Universidad de Oriente.
Núcleo de Anzoátegui.
Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas.
Departamento de Ingeniería Química.
Laboratorio de Química Orgánica.

Práctica nº 3.

Cristalización y Extracción.

Instructor de la asignatura:
Alarcia Rengel

Integrante:
Ana Ramon
30545977.
Sección 21.

Barcelona, 15 de diciembre de 2023.

1. Resumen.

En el presente informe se estudió y aplicó las técnicas de cristalización y extracción, las cuales se utilizaron para la purificación y separación de sustancias. En la experiencia A, para la purificación del ácido benzoico, se cristalizó una sustancia de dicho ácido con agua, el cual se pesó antes y despues de secarlos, y se compararon sus respectivas masas donde se obtuvo cristales con un alto grado de pureza. En la experiencia B se hizo uso de la técnica de extracción, en la cual, primero se tomaron 4 alícuotas de 10ml de acido adipico, 1 se tituló directamente, y las otras 3 pasaron por la extracción, donde se añadió hexano como solvente extrayente, y al separarse las capas se extrajo la fase acuosa de cada una, que por medio de calculos se determinaron las concentraciones del ácido en dicha fase, donde se obtuvo que no hubo concordancia entre lo experimentado y lo visto teóricamente. Por ultimo, se realizó una observación de la solubilidad de 13 compuestos orgánicos en distintos solventes, donde la solubilidad varió según el disolvente con el que se mezclaba.

Indice

		Pág.
I.	Resumen	II
II.	Indice	III
III.	Objetivos	4
IV.	Materiales y equipos	4
V.	Tabla de propiedades físicas y químicas	5
VI.	Diagrama de sistema experimental	7
VII.	Marco teórico	8
VIII.	Procedimiento experimental	11
IX.	Tabla de datos experimentales	18
X.	Muestra de cálculos	19
XI.	Tablas de resultados	23
XII.	Discusión de resultados	25
XIII.	Conclusiones	27
XIV.	Recomendaciones	27
XV.	Bibliografia	28
XVI.	Anexos	30

III. Objetivos.

1. Estudiar y aplicar las Técnicas de cristalización y extracción.

2. Observar el efecto salino.

3. Observar la solubilidad de sustancias.

IV. Materiales y equipos.

Materiales	Equipos	Sustancias
• Beaker • Tubos de ensayo • Tapones • Pipeta • Matraces Erlenmeyer • Varilla de vidrio • Papel de filtro • Gotero • Embudo de pie corto • Cilindro graduado	• Pinzas • Espátula • Embudo de separación • Mechero Bunsen	• Ácido benzoico • Ácido adipico • Hexano • Octano • Fenolftaleina • Etanol • Agua • Hidroxido de sodio • Carbonato de potasio • Cloruro de sodio

V. Tabla de propiedades físicas y químicas.

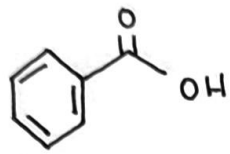
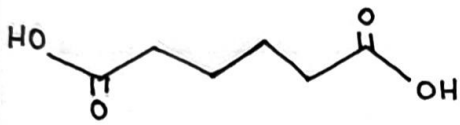
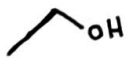
Tabla 1. Propiedades físicas de las sustancias. [3,4,5,7,8,9,10,11,12]

Sustancias	Fórmula	Peso molecular.	Densidad relativa.	Punto de fusión.	Punto de ebullición.
• Ácido benzoico	C_6H_5-COOH	122,12 g/mol	1,32 g/cm^3	122°C	249°C
• Ácido adipico	$C_6H_{10}O_4$	146,14 g/mol	1,36 g/cm^3	152,1°C	337,5°C
• Hexano	C_6H_{14}	86,18 g/mol	0,6548 g/cm^3	-95°C	69°C
• Octano	C_8H_{18}	114,23 g/mol	0,703 g/cm^3	-57°C	126°C
• Fenolftaleina	$C_{20}H_{14}O_4$	318,31 g/mol	1,277 g/cm^3	260°C	557,8°C
• Etanol	C_2H_5OH	46,08 g/mol	0,789 g/cm^3	-114°C	78°C
• Agua	H_2O	18,015 g/mol	1 g/cm^3	0°C	100°C
• Hidroxido de sodio	NaOH	39,997 g/mol	2,13 g/cm^3	318°C	1388°C
• Carbonato de potasio	K_2CO_3	138,21 g/mol	2,43 g/cm^3	891°C	n/d
• Cloruro de sodio	NaCl	58,44 g/mol	2,16 g/cm^3	801°C	1465°C

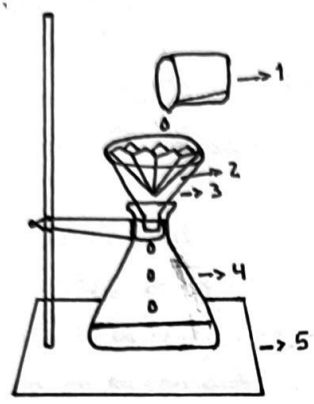
Sustancias	Solubilidad		
	Agua fría	Agua caliente	Otros reactivos
• Ácido benzoico.	Poco soluble.	Soluble.	Acetona, benceno, cloroformo, alcohol, éter dietílico, hexano y amoníaco líquido.
• Ácido adipico.	Soluble.	Soluble.	Etanol, metanol, acetona y acetato de etilo.
• Hexano.	Inmisible.	Inmisible.	Etanol, acetona, benceno y éter dietílico.
• Octano	Insoluble.	Insoluble.	Etanol, acetona, cloroformo y eter.
• Fenolftaleina	Insoluble.	Insoluble.	Etanol, acetona, tolueno y bases.
• Etanol	Miscible.	Miscible.	Eter, metanol, acetona y cloroformo.
• Agua	Miscible.	Miscible.	En gran cantidad de sustancias.
• Hidroxido de sodio	Soluble.	Soluble.	Etanol y metanol.
• Carbonato de potasio	Soluble.	Soluble.	Insoluble en alcohol.
• Cloruro de sodio	Soluble	Soluble.	Amoniaco, glicerol, ácido fórmico.

V. Tabla de propiedades físicas y químicas.

Tabla 2. Propiedades químicas de las sustancias. [3,4,5,7,8,9,10,11,12]

Sustancias	Propiedades
• Acido benzoico. (C_6H_5-COOH) 	- Apariencia: Sólido incoloro. - Acidez: 4,204 pKa - Solubilidad en agua: 3,4 g/L (25°C) 70 g/L (95°C)
• Acido adipico. ($C_6H_{10}O$) 	- Apariencia: cristal blanco - Acidez: 4,42 - 5,42 pKa - Punto de inflamabilidad: 196°C - Punto de autoignición: 420°C
• Hexano. (C_6H_{14})	- Apariencia: líquido incoloro. - Solubilidad en agua: 6,1 mg/L - Momento dipolar: 0 D
• Octano. (C_8H_{18})	- Apariencia: Incoloro. - Solubilidad en agua: insoluble.
• Fenolftaleina. ($C_{20}H_{14}O_4$)	- Apariencia: polvo blanco.
• Etanol. (C_2H_5OH) 	- Apariencia: líquido incoloro. - Acidez: 15,9 pKa - Punto de inflamabilidad: 13°C
• Agua. (H_2O)	- Apariencia: incolora, inodora e insipida. - Momento dipolar: 1,85 D
• Hidroxido de sodio. (NaOH)	- Apariencia: sólido blanco - Solubilidad en agua: 111 g/100ml (20°C)
• Carbonato de potasio. (K_2CO_3)	- Apariencia: blanco, higrocópico. - Solubilidad en agua: 112 g/100ml (20°C).
• Cloruro de sodio. (NaCl)	- Apariencia: Incoloro. - Solubilidad en agua: 359 g/L

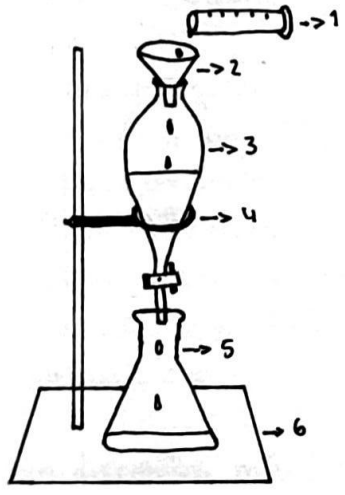
VI. Diagrama de sistema experimental.



Leyenda:

1. Beaker.
2. Papel de filtro.
3. Embudo de pie corto.
4. Matraz erlenmeyer.
5. Soporte.

Figura 1. Montaje para la filtración en caliente de la cristalización de acido benzoico.



Leyenda:

1. Cilindro graduado.
2. Embudo de pie corto.
3. Embudo de separación.
4. Aro.
5. Matraz erlenmeyer.
6. Soporte.

Figura 2. Montaje para la extracción liquido-liquido de ácido adipico.

VII. Marco teórico

Se conoce como métodos de separación de mezclas, o fases a los distintos procedimientos físicos que permiten separar, e incluso purificar, dos o mas sustancias de una mezcla.[2]

Para que puedan aplicarse los métodos de separación, las propiedades como el punto de ebullición, la densidad, la solubilidad, el tamaño, entre otras[2]

Por lo general, el método a utilizar se define de acuerdo a los tipos de componentes de la mezcla y a las propiedades esenciales. En el proceso y al final de la separación, las sustancias conservan su identidad, sin cambio alguno en su composición y propiedades químicas.[2]

Ejemplos de métodos o procesos de separación son la cristalización y la extracción, en este caso, la extracción líquido-líquido.[2]

- La cristalización.

Es un proceso químico en el que se transforma un gas, líquido o una disolución, en un conjunto de cristales sólidos. Dichos cristales están formados por un conjunto ordenado de enlaces moleculares rígidos que son puros en su naturaleza elemental. Debido a esto, la cristalización puede ser empleada como un método para separar los componentes sólidos de alguna mezcla homogénea, es decir, puede ser empleada como un método de purificación.[1]

Existen diferentes métodos de cristalización, que pueden emplear la alteración selectiva de las condiciones físicas de temperatura o de presión, así como la adición de ciertas sustancias químicas. La forma, el tamaño y la calidad de los cristales así obtenidos van a depender de las condiciones puntuales en que ocurra el proceso y del tiempo durante el cual

VII. Marco teórico.

se lo deje ocurrir.[1]

Dependiendo de las condiciones en que se lleve a cabo la cristalización y del tipo de sustancia que se va a cristalizar, los cristales obtenidos tendran un color específico, una transparecia determinada y una geometria definida.[1]

- La extracción.

La extracción en quimica es un proceso de separación que consiste en la separación de una sustancia de una matriz.[6]

La extracción líquido-líquido, tambien conocida como extracción con solventes, o con disolventes, es un proceso físico empleado para la separación de una sustancia que puede disolverse en dos disolventes inmisibles o parcialmente miscibles, con distinto grado de solubilidad y que están en contacto a través de una interfase (materia).[6]

Ecuación.

En la extracción líquido-líquido se extrae del seno de un líquido A una sustancia (soluto) poniendo A en contacto con otro líquido B, inmiscible o parcialmente miscible con A, que tiene mayor afinidad por el soluto, pasando la sustancia del seno del líquido A al seno de B.[6]

La relación de las concentraciones de dicha sustancia en cada uno de los disolventes a una temperatura determinada, es constante. Esta constante se denomina coeficiente de reparto y puede expresarse como:[6]

VII. Marco teórico.

$$KD = \frac{[\text{sustancia}]_1}{[\text{sustancia}]_2} \quad \text{(Ecuacion 1)}$$

Donde [sustancia]$_1$ es la concentración de la sustancia que se pretende extraer, en el disolvente 1, análogamente [sustancia]$_2$ la concentración de la misma sustancia en el otro disolvente. [6]

Para la determinación del volumen necesario para preparar una solución a partir de otra solución, usaremos la siguiente expresión:

$$Vc \cdot Mc = Vd \cdot Md \quad \text{(Ecuación 2)}$$

Donde:

Vc = volumen de la solución concentrada.
Mc = molaridad de la solución concentrada.
Vd = volumen de la solución diluida.
Md = molaridad de la solución diluida.

Para calcular la masa del soluto, usaremos la siguiente fórmula:

$$\%\ m/v = \frac{m_{sto}}{V_{sol}} \cdot 100 \quad \text{(Ecuación 3)}$$

Para el calculo de los moles, se utiliza la siguiente ecuación:

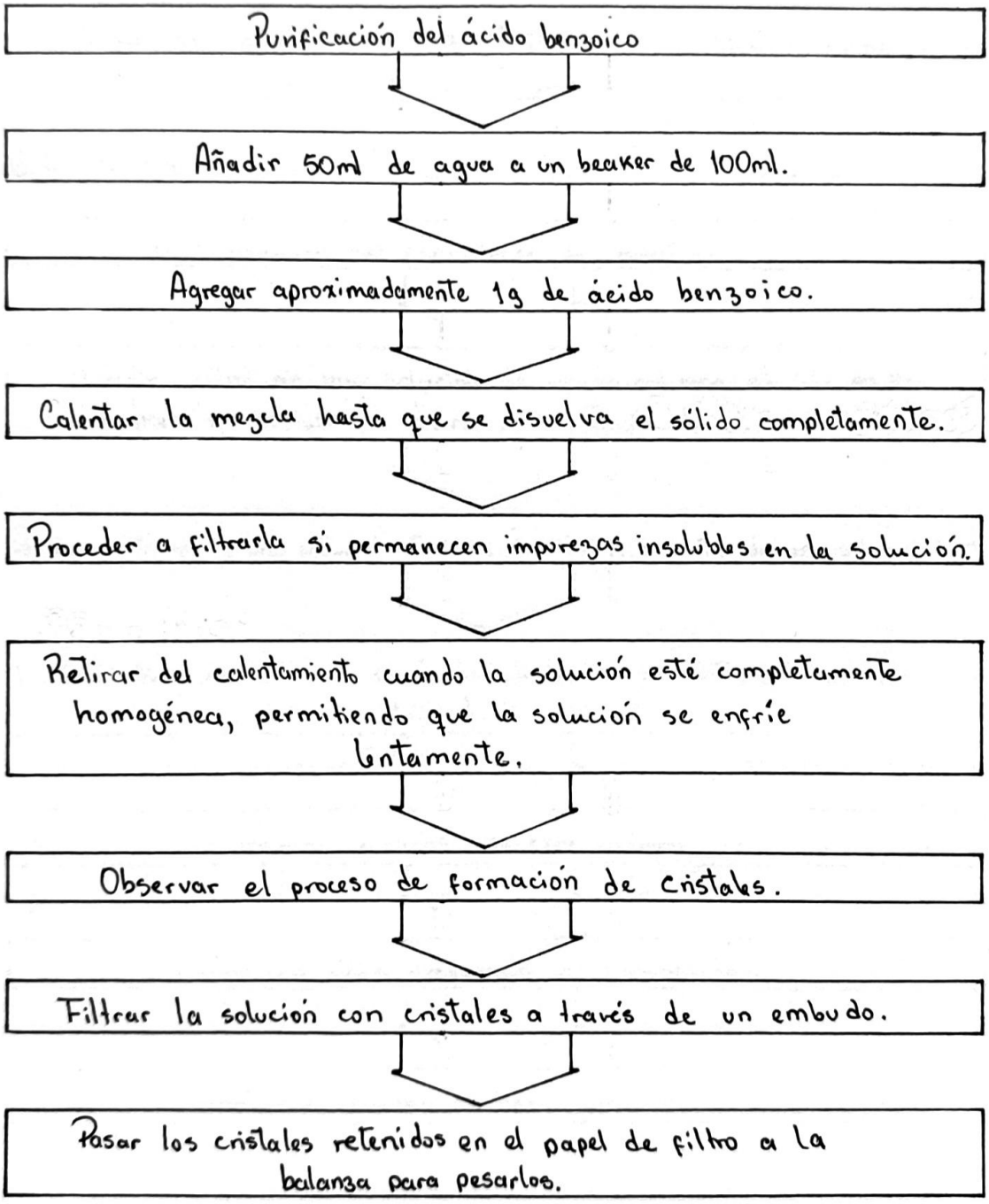
$$PM = \frac{m}{n} \quad \text{(Ecuación 4)}$$

Para calcular la concentración, usaremos la siguiente expresión:

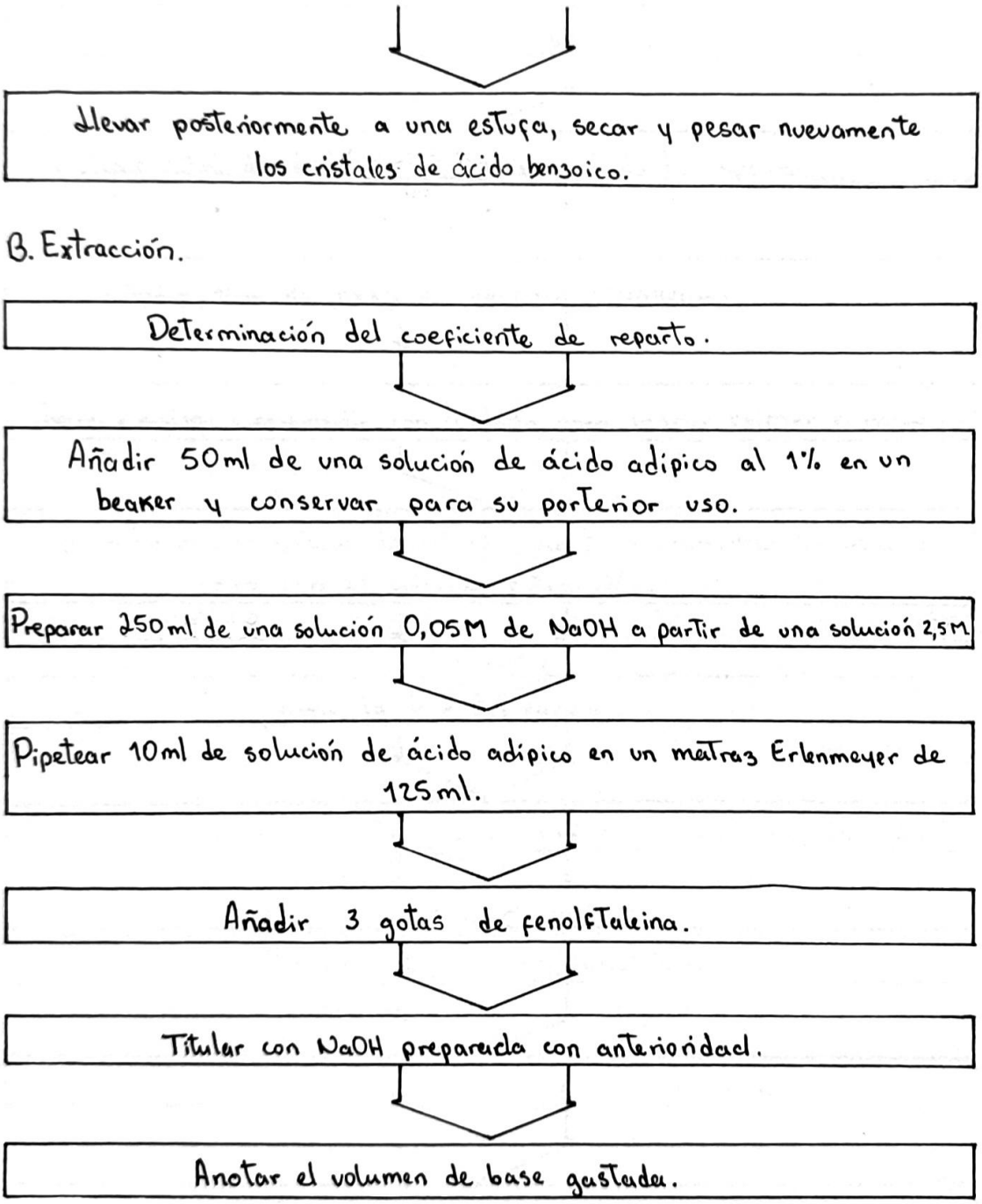
$$[\text{sustancia}] = \frac{n_{sto}}{V_{sol}}$$

VIII. Procedimiento experimental

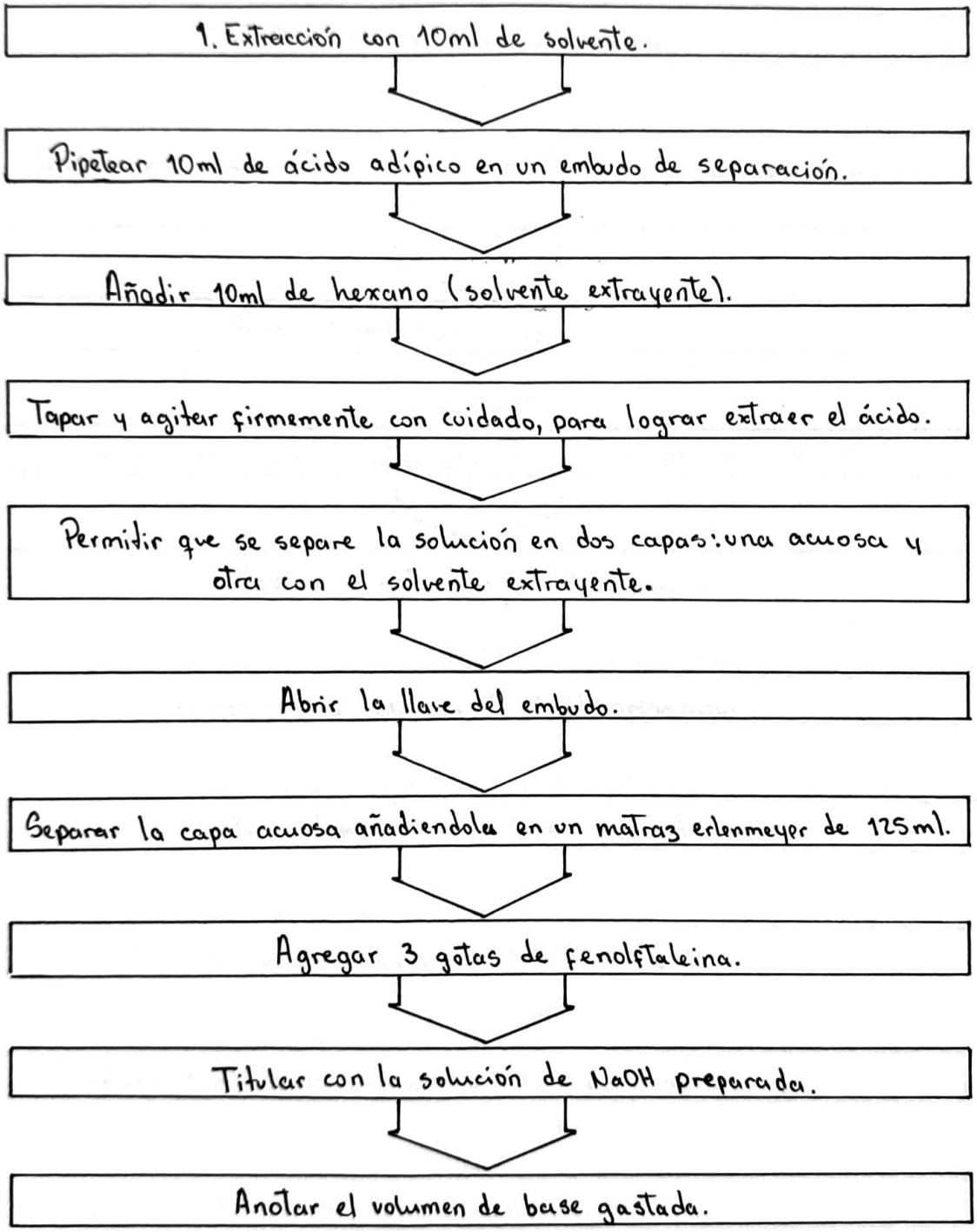
A. Cristalización.



VIII. Procedimiento experimental



VIII. Procedimiento experimental.



VIII. Procedimiento experimental.

2. Extracción con 20ml de solvente.

Realizar una nueva extracción con otros 10ml de la solución de ácido adipico.

Añadir 20ml de hexano.

Titular la capa acuosa añadiendola en un matraz erlenmeyer de 125ml.

Agregar 3 gotas de fenolftaleina.

Titular con la solución de NaOH preparada.

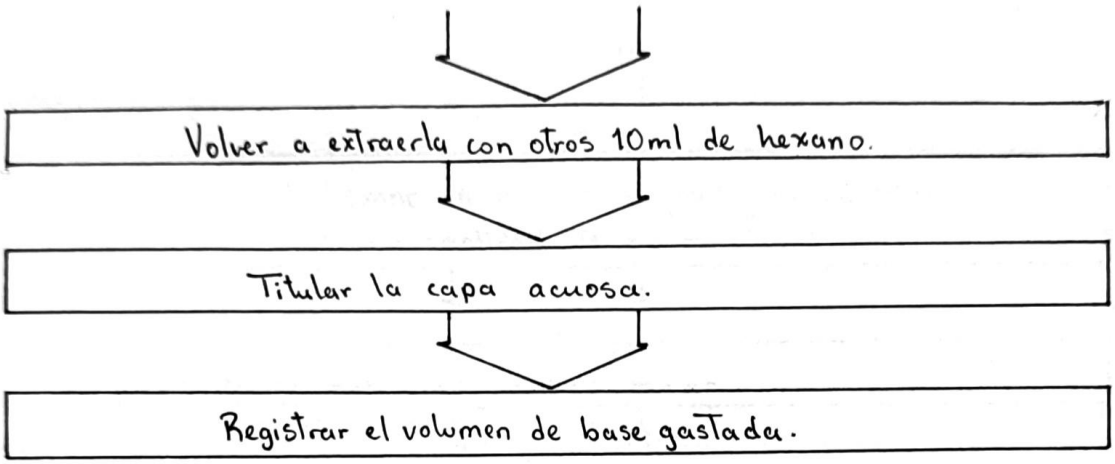
Anotar el volumen de base gastada.

3. Extracción con 2 porciones de 10ml de solvente.

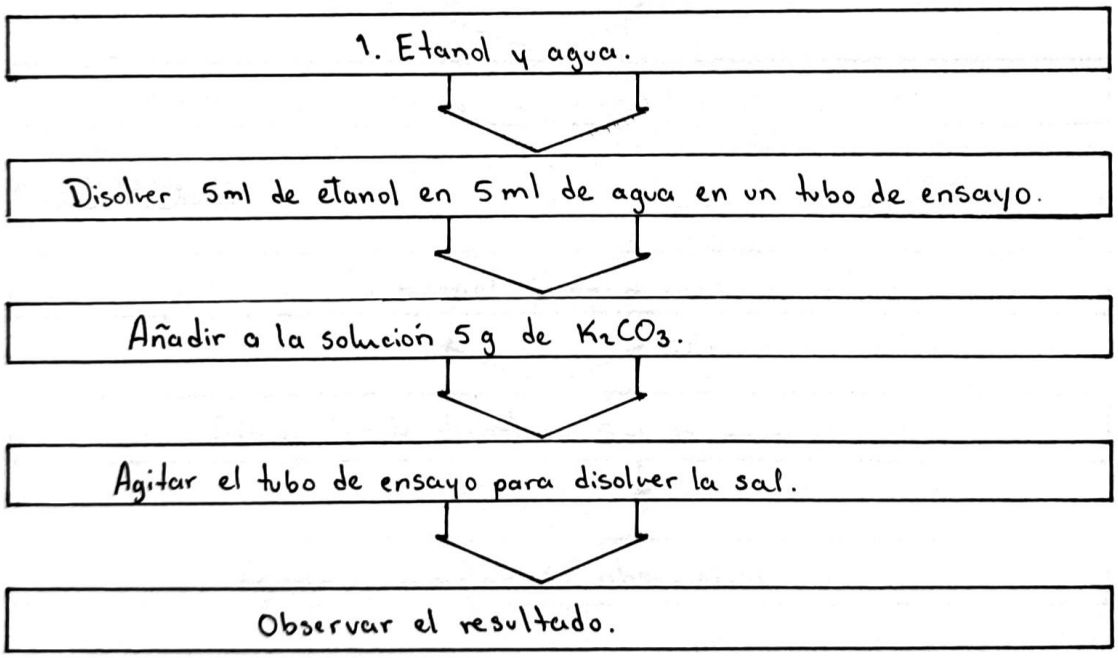
Pipetear 10ml de ácido adipico con 10ml de hexano.

Recuperar la capa acuosa.

VIII. Procedimiento experimental.



C. Efecto salino.



VIII. Procedimiento experimental.

2. Hexano y agua.

Añadir 5ml de hexano en un cilindro graduado de 100ml y cierta cantidad de agua.

Agitar hasta disolver el hexano.

Agregar 5g de NaCl

Agitar bien la mezcla y observar el resultado.

D. Solubilidad.

1. Alcohol y agua.

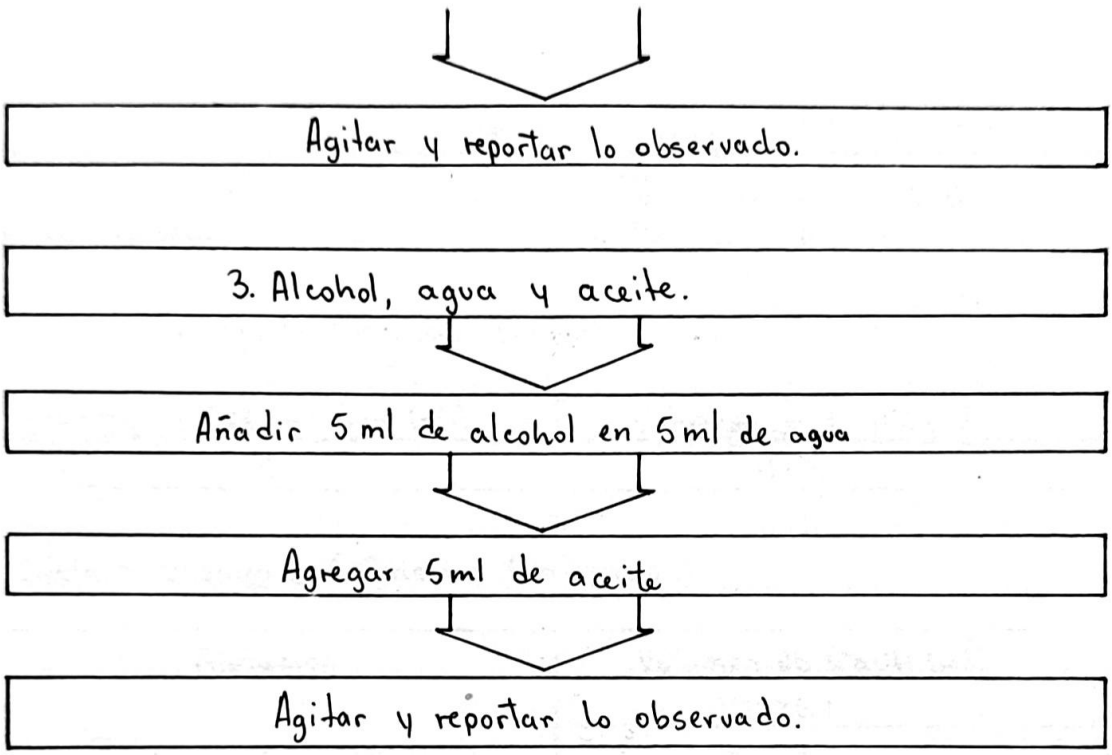
Añadir 5ml de alcohol en 5ml de agua.

Agitar y reportar lo observado.

2. Aceite y agua.

Añadir 5ml de aceite en 5ml de agua.

VIII. Procedimiento experimental.



IX. Tabla de datos experimentales.

Tabla 3. Ensayo A: Cristalización.

Acido benzoico	masa (gr)	Punto de fusión (°C)
Cristales húmedos	1,003	118
Cristales secos	0,998	

Tabla 4. Ensayo B: Extracción (inicio)

Volumen de ácido adipico (ml)	Volumen de NaOH (ml)
10	42,6

Tabla 5. Ensayo B: Extraccion (valoración)

Titulación	Volumen de NaOH (ml)
Punto de equivalencia	V1: 26,7
	V2: 19,2
	V3: 18,8

X. Muestra de cálculos.

1. Para realizar las titulaciones del ensayo B, ¿cual es el volumen necesario para preparar una solución de 250ml a 0,05 mol/L de NaOH, a partir de otra solución de NaOH cuya concentración es de 2,5 M?

Utilizando la ecuación 2, sustituimos los valores y despejamos Vc, nos queda:

$$Vc = \frac{250ml \cdot 0,05\ mol/L}{2,5\ mol/L} = 5\ ml$$

2. Calcular las concentraciones de equilibrio de cada una de las capas de extracción.

Utilizando la ecuación 3, despejamos msto y sustituimos los valores con los datos presentes en el ensayo B y las tablas 4 y 5, para obtener la masa del ácido adipico:

$$g_{C_6H_{10}O_4} = \frac{1\% \cdot 10ml}{100} = 0,1\ g$$

Para el cálculo de los moles del ácido adipico, usamos la ecuación 4, despejamos y sustituimos los valores:

$$n_{C_6H_{10}O_4} = \frac{0,1g}{146,14\ g/mol} = 0,000684\ mol$$

Ahora, para calcular la concentración hacemos uso de la ecuación 5, sustituimos, y obtenemos:

$$[C_6H_{10}O_4] = \frac{0,000684\ mol}{0,01L} = 0,0684\ mol/L$$

X. Muestra de cálculos.

Ensayo B: Extracción (valoración).

Aplicando nuevamente la ecuación 2, y utilizando los datos presentes en la tabla 5, se obtiene la concentración de ácido adípico en cada fase acuosa:

Para $V_1 NaOH = 26,7\ ml$

$$[C_6H_{10}O_4]_{agua} = \left(\frac{0,05\ mol/L \cdot 26,7\ ml}{10\ ml}\right) \cdot \frac{1\ mol\ C_6H_{10}O_4}{2\ mol\ NaOH} = 0,06675\ mol/L$$

Para $V_2 NaOH = 19,2\ ml$

$$[C_6H_{10}O_4]_{agua} = \left(\frac{0,05\ mol/L \cdot 19,2\ ml}{10\ ml}\right) \cdot \frac{1\ mol\ C_6H_{10}O_4}{2\ mol\ NaOH} = 0,048\ mol/L$$

Para $V_3 NaOH = 18,8\ ml$

$$[C_6H_{10}O_4]_{agua} = \left(\frac{0,05\ mol/L \cdot 18,8 ml}{10 ml}\right) \cdot \frac{1\ mol\ C_6H_{10}O_4}{2\ mol\ NaOH} = 0,047\ mol/L$$

Con las concentraciones obtenidas, calculamos los moles, multiplicando dicha concentración por el volumen del ácido, el cual es de 0,01L para las 3 fases.

$$n_1 = 0,06675\ mol/L \cdot 0,01\ L = 0,0006675\ mol$$

$$n_2 = 0,048\ mol/L \cdot 0,01L = 0,00048\ mol$$

$$n_3 = 0,047\ mol/L \cdot 0,01L = 0,00047\ mol$$

X. Muestra de calculos.

Calculamos los moles de ácido en hexano mediante la diferencia entre los moles iniciales (calculados anteriormente) y los moles de cada extracción.

$n_{C_6H_{10}O_4 \text{ en hexano}_1} = 0{,}000684\,mol - 0{,}0006675\,mol = 1{,}65 \times 10^{-5}\,mol$

$n_{C_6H_{10}O_4 \text{ en hexano}_2} = 0{,}000684\,mol - 0{,}00048\,mol = 2{,}04 \times 10^{-4}\,mol$

$n_{C_6H_{10}O_4 \text{ en hexano}_3} = 0{,}000684\,mol - 0{,}00047\,mol = 2{,}14 \times 10^{-4}\,mol$

Por ultimo, calculamos la concentración del ácido adipico en el hexano, dividiendo los moles entre el volumen de hexano utilizado en cada extración:

1. Extraccion con 10ml de hexano:

$$[C_6H_{10}O_4]_{hexano} = \frac{1{,}65 \times 10^{-5}\,mol}{0{,}01\,L} = 0{,}00165\,mol/L$$

2. Extraccion con 20ml de hexano:

$$[C_6H_{10}O_4]_{hexano} = \frac{2{,}04 \times 10^{-4}\,mol}{0{,}02\,L} = 0{,}0102\,mol/L$$

3. Extraccion con 2 porciones de 10ml de hexano:

$$[C_6H_{10}O_4]_{hexano} = \frac{2{,}14 \times 10^{-4}\,mol}{0{,}02\,L} = 0{,}0107\,mol/L$$

X. Muestra de cálculos.

3. Determine el coeficiente de reparto KD en cada caso.

Para esto emplearemos la ecuación de la siguiente manera:

$$KD = \frac{[C_6H_{10}O_4]_{hexano}}{[C_6H_{10}O_4]_{agua}}$$

Sustituimos con los valores anteriormente calculados y obtenidos:

$$KD_1 = \frac{0,00165\ mol/L}{0,06675\ mol/L} = 0,0247$$

$$KD_2 = \frac{0,0102\ mol/L}{0,048\ mol/L} = 0,2125$$

$$KD_3 = \frac{0,0107\ mol/L}{0,047\ mol/L} = 0,2276$$

XI. Tablas de resultados

Tabla 6. Experiencia B: Extracción.

Titulación	Vol. de ácido (ml)	Vol. de NaOH (ml)	$[C_6H_{10}O_4]$ mol/L	KD
Fase inicial	10	42,6		—
Extracción con 10 ml de hexano.	10	26,7	0,06675	0,0247
Extracción con 20 ml de hexano.	10	19,2	0,048	0,2125
Extracción con 2 porciones de 10ml de hexano	10	18,8	0,047	0,2276

Tabla 7. Solubilidad.

Sustancias	Disolvente				
	H_2O	NaOH	HCl	H_2SO_4	$NaHCO_3$
• Acetamida	S	S	S	$S^{5\%}$	S
• Acetanilida	is	is	is	sc; $is^{5\%}$	is
• Ácido antranilico	is	S	S	$S^{5\%}$	S
• Ácido benzoico	is; S^{NaOH}	S	is	$is^{5\%}$; S^{NaOH}	S
• Ácido p-hidroxibenzoico	is	is	is	$is^{5\%}$	S
• Acrilamida	S	—	—	—	—
• Alcohol isoamilico	is	is	is	sc; $is^{5\%}$	is
• Alcohol n-heptilico	is	is	is	sc; $is^{5\%}$	is
• Alcohol ter-amilico	S	—	—	—	—
• α-naftol	is	S	is	$is^{5\%}$	is
• Anilina	is	is	is	sc; $is^{5\%}$	is
• Anisaldehido	is	—	—	sc	—
• Benzaldehido	is	S	is	—	is

XI. Tablas de resultados.

Donde:

S: soluble.
is: insoluble.
sc: soluble en disolvente concentrado.
$S^{5\%}$: soluble al 5% de concentración.
$is^{5\%}$: insoluble al 5% de concentración
S^{NaOH}: soluble en NaOH

XII. Discusión de resultados.

1. Ensayo A: Cristalización.

• Explique el grado de pureza de los cristales de acuerdo al punto de fusión obtenido al final de la experiencia, además explique el peso final obtenido de los cristales.

De acuerdo al punto de fusión obtenido al final de la experiencia reflejado en la tabla 3, y el punto de fusión teórico reflejado en la tabla 1, indican que los cristales de ácido benzoico no tienen el grado de pureza en su totalidad, sin embargo, se puede considerar que no contienen mucha impureza, debido a que no disminuyó significativamente.

En cuanto al peso final obtenido de los cristales despues del secado, éste disminuyó en comparación al de los cristales húmedos, lo cual indica que no quedó rastro de humedad, sin embargo, la masa es menor que la inicial agregada, lo que quiere decir que es posible que haya quedado en la solución al ser filtrada, aún así, la diferencia es mínima.

Dicho esto se puede considerar una cristalización óptima.

2. Ensayo B: Extracción.

• A partir de los resultados obtenidos, discutir sobre el comportamiento de los mismos respecto a la teoría.

Conforme a los resultados obtenidos mostrados en la tabla 6, la concentración de las capas acuosas de cada extracción disminuyó mientras mas solvente extrayente (hexanol se añadía, lo cual también es confirmado con el volumen de NaOH gastado en la titulación de

cada extracción, cuyos datos están presentes en las tablas 5 y 6; siendo así que indica que mientras más solvente extrayente se añada, más ácido quedará depositado en él, aumentando así mismo el coeficiente de reparto, que se muestra en la tabla 6.

Ahora bien, con respecto a la teoría, donde se expresa que mientras mas solvente extrayente se añada, y mayor sea el número de extracciones, mayor será la concentración de ácido en la extracción; asimismo, que es más efectiva la realización de dos extracciones con dos porciones iguales de solvente extrayente, que una sola extracción con una cantidad mayor de solvente. Siendo que ningún caso coincide con lo obtenido en las experiencias.

3. Solubilidad.

En la tabla 7 se muestra la solubilidad de 13 sustancias orgánicas en 5 distintos disolventes, cuya solubilidad varía, y que no todas las sustancias son solubles según el disolvente con el que se mezcle.

La solubilidad de dichos compuestos depende de la polaridad de los mismos y del disolvente, puesto que los componentes orgánicos polares son solubles en disolventes polares, y los no polares son solubles en disolventes no polares. Aunque en su mayoría, los compuestos organicos son solubles en disolventes no polares, hay excepciones, dependiendo de las fuerzas intermoleculares involucradas.

XIII. Conclusiones.

- Se estudió y aplicó la técnica de cristalización en una solución de ácido benzoico con agua, la cual se realizó con exito.

- Se estudió y aplicó la técnica de extracción en una sustancia de ácido adipico con hexano, la cual se realizó en una fase inicial y tres capas de extracción.

- Se determinaron las concentraciones de las fases acuosas extraidas y su coeficiente de reparto.

- Se observó el efecto salino.

- Se estudió y observó la solubilidad de sustancias orgánicas en disolventes diversos.

XIV. Recomendaciones.

- Realizar el enfriamiento de los cristales lentamente para evitar impurezas.

- Para la extracción, no utilizar como solvente extrayente una sustancia con una densidad similar a la del agua.

- Tomar en cuenta la temperatura y la concentración durante la solubilidad de las sustancias.

XV. Bibliografía.

1. https://concepto.de/cristalizacion/

2. https://concepto.de/metodos-de-separacion-de-mezclas/#:~:text=Se%20conoce%20como%20m%C3%A9todos%20de,qu%C3%ADmicas%20luego%20de%20la%20separaci%C3%B3n

3. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Carbonato_de_potasio

4. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Cloruro_de_sodio

5. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Etanol

6. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Extracci%C3%B3n_l%C3%ADquido-l%C3%ADquido

7. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Fenolftale%C3%ADna

8. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Hexano

9. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3xido_de_sodio

XV. Bibliografia

10. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Mol%C3%A9cula_de_agua

11. https://es.m.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_ad%C3%ADpico

12. https://es.m.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_benzoico

XVI. Anexos.

1. Definir:

a) Extracción: es un proceso de separación que consiste en la separación de una sustancia de una matríz.

b) Coeficiente de reparto: es el cociente o razón entre las concentraciones de una sustancia en las dos fases de la mezcla formada por dos disolventes inmiscibles en equilibrio.

c) Cristalización: es un proceso físico por el cual se forman cristales sólidos, a partir de un gas, líquido o una disolución, en el que los iones, átomos o moleculas están altamente organizados, al establecerse enlaces formando una red cristalina.

d) Efecto salino: es la alteración de las propiedades termodinámicas o cinéticas de una disolución electrolítica. Esta alteración es provocada al modificarse el coeficiente de actividad de los iones del electrolito primario, debido a la presencia de los iones del electrolito secundario.

El efecto salino se detecta por el aumento de la solubilidad de una sal poco o muy soluble; cuanto más insoluble sea la sal primaria, más notable será el efecto salino.

e) Solubilidad: es la capacidad de un cuerpo o sustancia determinada (llamada soluto) de disolverse en un medio determinado (llamado solvente); es decir, es la cantidad maxima de un soluto que un solvente puede recibir en determinadas condiciones ambientales.

f) Solución insaturada: es toda aquella solución en la cual el medio

disolvente todavia es capaz de disolver más soluto.

g) Solución saturada: es aquella que no admite la disolución de más soluto; es decir, es una solución en la que ya se alcanzó la concentración maxima de soluto que se puede disolver en ese solvente particular y a una presión y temperatura particular.

h) Solución sobresaturada: es una solución que ha pasado el limite de soluto que el solvente puede admitir, por lo que este exceso de soluto aparece como un precipitado.

i) Titulación: es un método de análisis químico cuantitativo en el laboratorio que se utiliza para determinar la concentración desconocida de un reactivo a partir de un reactivo con concentración conocida.

2. Explique por qué es aconsejable enfriar lentamente el solvente para la purificación de un sólido para la cristalización.

Es aconsejable que el enfriamiento sea lento de manera que los cristales se formen lentamente y el lento crecimiento de la red cristalina excluya las impurezas, además de que dá lugar a la formación de cristales grandes, en cambio, si el enfriamiento es rápido las impurezas pueden quedar atrapadas en la red cristalinas, y se formará una masa solida que consiste en diminutos cristales intercrecidos.

3. ¿Cuales son las desventajas de una extracción con un solvente cuya densidad es aproximadamente similar a la del agua?

Debido a que cuentan con densidades similares son solubles entre sí, por lo que el proceso de extracción se vuelve más complejo,

ya que no facilitaria la observación de la separación (interfaz) entre los dos solventes.

4. Explique las condiciones básicas de la solubilidad en función de la temperatura y la concentración de las sustancias.

La solubilidad es sensible a los cambios de temperatura. Esto ocurre debido a que las constantes de solubilidad, como otros tipos de constante de equilibrio, son función de la temperatura. De acuerdo con el principio de de Chatelier, cuando el proceso de disolución es endotermico la solubilidad aumenta, pero cuando el proceso es exotermico la solubilidad disminuye. Sin embargo, dado que cuando un sólido se disuelve hay un cambio favorable de entropía, muchos sólidos serán más solubles con el aumento de la temperatura, independientemente del principio de de Chatelier.